

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁷ :

G01P 21/02, B60T 8/00

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/52481

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum:

8. September 2000 (08.09.00)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/01380

(22) Internationales Anmeldedatum: 19. Februar 2000 (19.02.00)

(30) Prioritätsdaten:

199 08 549.8	27. Februar 1999 (27.02.99)	DE
199 08 547.1	27. Februar 1999 (27.02.99)	DE
199 39 979.4	24. August 1999 (24.08.99)	DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): CONTINENTAL TEVES AG & CO. OHG [DE/DE]; Guerickestrasse 7, D-60488 Frankfurt (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KLUSEMANN, Rainer [DE/DE]; Sonnenweg 109, D-60529 Frankfurt/M. (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: CONTINENTAL TEVES AG & CO. OHG; Guerickestrasse 7, D-60488 Frankfurt (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht.

Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR DETERMINING THE VEHICLE REFERENCE SPEED AND FOR DETECTING AN INCORRECT VEHICLE REFERENCE SPEED OF AN ALL-WHEEL-DRIVE VEHICLE

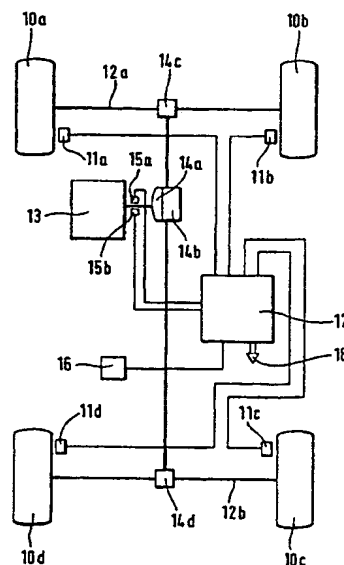
(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR ERMITTLUNG DER FAHRZEUGREFERENZGESCHWINDIGKEIT UND ZUR ERKENNUNG EINER UNRICHTIGEN FAHRZEUGREFERENZGESCHWINDIGKEIT EINES ALL-RADGETRIEBENEN FAHRZEUGS

(57) Abstract

The invention relates to a method and a device for determining the vehicle reference speed and for detecting an incorrect vehicle reference speed of an all-wheel-drive vehicle. The vehicle reference speed is determined on the basis of one or more wheel speeds. The inventive method comprises the following steps: determining a vehicle acceleration from the vehicle reference speed and/or from one or more wheel speeds, determining a driving torque and/or measuring the vehicle acceleration with a sensor, comparing the determined vehicle acceleration and the driving torque and/or the measured vehicle acceleration, and modifying the vehicle reference speed on the basis of said comparison. The invention also relates to a method for detecting an incorrect vehicle reference speed of an all-wheel-drive vehicle according to which the vehicle reference speed is determined on the basis of one or more wheel speeds and/or extrapolated from given values, and one or more wheels are decoupled from the drive. The method of detection is based on the running behavior of the decoupled wheel(s).

(57) Zusammenfassung

Ein Verfahren zur Ermittlung der Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit eines allradgetriebenen Fahrzeugs, wobei die Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit aus einer oder mehreren Radgeschwindigkeiten ermittelt wird, hat die Schritte: Ermitteln einer Fahrzeugbeschleunigung aus der Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit und/oder aus einer oder mehreren Radgeschwindigkeiten, Ermitteln eines Antriebsmoments und/oder Messen der Fahrzeugbeschleunigung mit einem Sensor, vergleichende Betrachtung der ermittelten Fahrzeugbeschleunigung und des Antriebsmoments und/oder der gemessenen Fahrzeugbeschleunigung, und Modifizieren der Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit in Abhängigkeit von der vergleichenden Betrachtung. In einem Verfahren zur Erkennung einer unrichtigen Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit eines allradgetriebenen Fahrzeugs, wobei die Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit aus einer oder mehreren Radgeschwindigkeiten ermittelt und/oder anhand gegebener Werte extrapoliert wird, werden ein oder mehrere Räder vom Antrieb entkoppelt, und die Erkennung erfolgt bezugnehmend auf das Laufverhalten des bzw. der entkoppelten Räder.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidsschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Verfahren und Vorrichtung zur Ermittlung der Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit und zur Erkennung einer unrichtigen Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit eines allradgetriebenen Fahrzeugs

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Ermittlung der Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit und zur Erkennung einer unrichtigen Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit eines allradgetriebenen Fahrzeugs gemäß den Oberbegriffen der unabhängigen Ansprüche. Ein entsprechendes Ermittlungsverfahren ist aus der DE 197 32 554 bekannt.

Bei allradgetriebenen Fahrzeugen tritt das Problem auf, daß alle Räder Antriebsschlupf aufweisen können, so daß im Antriebsfall kein Maß für die Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit, die üblicherweise aus den Radgeschwindigkeiten ermittelt wird, vorliegt. Bei einachsigen angetriebenen Fahrzeugen kann dieses Problem im Antriebsfall nicht auftreten, da zumindest die nicht angetriebene Achse keinen Antriebsschlupf aufweisen kann. Deren Räder können somit immer als Maß für die Referenzgeschwindigkeit verwendet werden.

Aus der DE 197 32 554 A1 sind ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Bestimmung der Geschwindigkeit eines allradgetriebenen Fahrzeugs bekannt. Hier werden einzelne Radbeschleunigungen zum herrschenden Motormoment in Beziehung gesetzt und untereinander verglichen, um ggf. den Zustand, daß alle Räder durchdrehen, zunächst erkennen und dann Abhilfen treffen zu können. Nachteil dieses Verfahrens ist, daß aus verschiedenen Gründen die Erkennungsschwellen zur Vermeidung von Fehlerkennungen vergleichsweise grob gewählt werden müssen, so daß die Erkennung nicht sehr genau ist. Darüber hinaus ergibt sich aufgrund der getrennten Betrachtung

- 2 -

tung einzelner Radbeschleunigungen ein vergleichsweise hoher Datenverarbeitungsaufwand.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Ermittlung der Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit anzugeben, die zuverlässig und mit geringem Aufwand zu richtigen Ergebnissen führen.

Wenn Situationen auftreten, in denen die Radgeschwindigkeiten alleine nicht mehr zur zuverlässigen Bestimmung der Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit ausreichen, werden Ersatzstrategien verwendet. Solche Zustände können vergleichsweise lange andauern, beispielsweise wenn ein Fahrer auf niedrigem Reibwert mit durchdrehenden Rädern fährt oder wenn unter bestimmten Bedingungen bei der Bergfahrt, insbesondere bergab, beschleunigt wird. Die ersatzweise (beispielsweise durch Extrapolation) ermittelte Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit wird dann zunehmend ungenau, und es besteht das Bedürfnis, zum einen zu erkennen, ob der ersatzweise, beispielsweise durch Extrapolation ermittelte Wert noch hinreichend genau ist, und wenn nicht, ggf. anderweitig ein genaueres Signal zu erzeugen.

Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Vorrichtung anzugeben, mit denen eine unrichtige Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit erkannt und ggf. in modifizierter Weise ermittelt werden kann. Diese Aufgaben werden mit den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche gelöst. Abhängige Ansprüche sind auf bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung gerichtet.

Neben der Ermittlung der Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit aus den Signalen eines oder mehrerer Radsensoren wird mittelbar oder unmittelbar aus den Radsignalen die Fahrzeugbeschleunigung, insbesondere die Fahrzeuglängsbeschleunigung,

ermittelt und diese in einer vergleichenden Betrachtung zu einem Antriebsmoment und/oder zu einer mit einem Sensor gemessenen Fahrzeugbeschleunigung in Beziehung gesetzt. Insbesondere erfolgt eine Plausibilitätsbeurteilung der aus den Radgeschwindigkeiten ermittelten Fahrzeugbeschleunigung. Wenn diese in Anbetracht der gemessenen Fahrzeugbeschleunigung oder des Antriebsmoments unplausibel erscheint, wird die aus den Radsensoren ermittelte Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit modifiziert, beispielsweise indem sie anhand einer Fahrzeugbeschleunigung extrapoliert wird. Insbesondere kann ein zuletzt als richtig angesehener Wert der Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit mit einem noch plausiblen Wert der Fahrzeugbeschleunigung extrapoliert werden.

Es kann eine Tabelle vorgesehen sein, die Beschleunigungswerte in Abhängigkeit von einem Antriebsmoment und ggf. auch in Abhängigkeit von der Getriebestufe des Fahrzeugs enthält. Dieser Tabelle können also tabellierte Beschleunigungen nach Maßgabe des Antriebsmoments und ggf. nach Maßgabe der Getriebestufe und/oder der Fahrzeuggeschwindigkeit entnommen werden, wobei diese tabellierte Beschleunigung mit der aus den Radsignalen ermittelten Beschleunigung verglichen wird.

Bei einem Verfahren zur Erkennung einer unrichtigen Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit eines allradgetriebenen Fahrzeugs können ein oder mehrere Räder vom Antrieb entkoppelt werden, wobei die Erkennung der unrichtigen Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit bezugnehmend auf das Laufverhalten des bzw. der entkoppelten Räder erfolgt.

Die Entkopplung kann beispielsweise achsweise erfolgen, indem eine Achse durch eine geeignete Mittenkupplung vom Antrieb entkoppelt wird. Die Entkopplung kann in Abhängigkeit

von der Fahrsituation des Fahrzeugs erfolgen. Die Erkennung kann insbesondere bezugnehmend auf das Laufverhalten der abgekoppelten Räder unmittelbar nach dem Abkoppeln erfolgen. Es kann der Gradient (Beschleunigung, ggf. negativ) untersucht und insbesondere mit einem Schwellenwert (ggf. ebenfalls negativ) verglichen werden.

Vorzugsweise kommt das Erkennungsverfahren dann zum Einsatz, wenn eine modifizierte Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit wie weiter oben beschrieben insbesondere über längere Zeit hinweg ermittelt wurde. Es kann dann überprüft werden, inwieweit die modifizierte Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit noch der tatsächlichen Geschwindigkeit entspricht. Wird die modifizierte Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit als unrichtig erkannt, kann ein abgeändertes Verfahren zur Bestimmung der Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit herangezogen werden, beispielsweise indem die Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit aus den Radsensorsignalen der dann abgekoppelten Räder bestimmt wird.

Nachfolgend werden einzelne Ausführungsformen der Erfindung bezugnehmend auf die Zeichnungen beschrieben. Es zeigen:

- Fig. 1 ein schematisches Blockdiagramm eines Fahrzeugs, in dem die Erfindung implementiert sein kann;
- Fig. 2 ein schematisches Blockdiagramm einer Ermittlungsvorrichtung;
- Fig. 3 eine beispielhafte Tabelle;
- Fig. 4 ein Blockdiagramm einer Erkennungsvorrichtung, und
- Fig. 5 ein schematisches Diagramm eines Verfahrens zur Bestimmung der Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit.

Fig. 1 zeigt schematisch Komponenten eines Fahrzeugs. 10a-d sind die Räder des Fahrzeugs, 11a-d die den jeweiligen Rä-

- 5 -

dern zugeordneten Radsensoren, die Signale betreffend die Radgeschwindigkeit und andere Daten liefern. 12a ist die Vorderachse, 12b die Hinterachse. 13 ist der Antrieb, insbesondere der Motor. 14a ist das Schaltgetriebe, 14b das Mittlengetriebe. 14c und 14d sind Differentiale in den Achsen. 15a ist ein Drehzahlsensor, 15b ein Drehmomentensensor, beide am Abtrieb des Motors. 16 ist ein (optional vorgesehener) Beschleunigungssensor. 17 ist eine Auswertevorrichtung, die einzelne Komponenten bzw. Vorrichtungen enthalten kann. Sie kann die Bremsen- und die Motorregelung umfassen. Sie erzeugt Ausgangssignale 18 für (nicht gezeigte) Stellglieder wie Radbremsen, Drosselklappe, usw. Die Vorrichtung 17 empfängt die Signale der genannten Sensoren und ermittelt aus ihnen neben vielerlei Größen und Signalen die Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit, die ihrerseits in vielen Komponenten der Vorrichtung 17 benötigt wird.

Fig. 2 zeigt als schematisches Blockdiagramm eine Vorrichtung zur Ermittlung der Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit. 21 ist eine erste Ermittlungseinrichtung zur Ermittlung der Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit aus einer oder mehreren Radgeschwindigkeiten. Sie kann in bekannter Weise arbeiten. Leitung 21a symbolisiert die Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit V_{ref} . 22 ist eine zweite Ermittlungseinrichtung, die die Fahrzeugbeschleunigung A_{ref} ermittelt, hier aus der Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit V_{ref} . 22a symbolisiert A_{ref} .

23 symbolisiert eine dritte Ermittlungseinrichtung zum Ermitteln eines Antriebsmoments. Sie wird Signale vom Sensor 15b beispielsweise am Motorabtrieb empfangen und diese je nach Notwendigkeit aufbereiten bzw. weiterleiten. 24 und 25 bilden zusammen eine Vergleichseinrichtung für eine vergleichende Betrachtung der ermittelten Fahrzeugbeschleuni-

gung A_{ref} und des Antriebsmoments M_{mot} , das durch Leitung 23a symbolisiert ist. Vergleichbare Größen können erzeugt werden, indem beispielsweise in einem Speicher 24 Beschleunigungswerte gespeichert und dann nach Maßgabe des Motormoments M_{mot} als tabellierte Beschleunigung A_{tab} über Leitung 24a ausgelesen und in einem Vergleicher 25 mit der Fahrzeugreferenzbeschleunigung A_{ref} 22a verglichen werden. 24b symbolisiert eine Adressiereinrichtung für den Speicher 24. Die Adressiereinrichtung 24b kann auf den Speicher nach Maßgabe des Motormoments auf Leitung 23a zugreifen. Weitere Einflußgrößen können die Getriebestufen (symbolisiert durch Leitung 23b) und die Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit V_{ref} (symbolisiert durch die Verlängerung der Leitung 21a) sein.

Im Vergleicher 25 werden die tabellierte Beschleunigung A_{tab} und die Fahrzeugreferenzbeschleunigung A_{ref} miteinander verglichen. Ergibt der Vergleich unplausible Werte (insbesondere $A_{ref} > A_{tab}$), wird dies als Hinweis auf eine unrichtige Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit V_{ref} verstanden, und eine Modifizierungseinrichtung 26 wird entsprechend aktiviert, um eine modifizierte Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit V_{mod} auf Leitung 26a zur weiteren Verwendung auszugeben. Erfolgt keine Modifizierung, wird auf Leitung 26a V_{ref} ausgegeben.

Das Antriebsmoment M_{mot} kann beispielsweise das Motorantriebsmoment (entsprechend dem Eingangsmoment des Schaltgetriebes) sein oder es kann das Ausgangsmoment des Schaltgetriebes sein. Wenn der Einfluß des Schaltgetriebes berücksichtigt werden muß, kann die Information über die Getriebestufe (Leitung 23b) entweder durch Drehzahlbetrachtungen (Motordrehzahl im Vergleich zur Raddrehzahl) oder durch Auswerten eines expliziten Signals (beispielsweise bei Automatikgetriebe) erzeugt werden.

In bestimmten Ausführungsformen kann anstelle der tabellierten Beschleunigung A_{tab} auch eine unabhängig gemessene Fahrzeugbeschleunigung, beispielsweise aus einem Sensor, A_{sens} , symbolisiert durch Leitung 16a, zum Vergleich im Vergleich 25 herangezogen werden. Auch oder statt dessen kann eine gemessene Beschleunigung A_{sens} zur Extrapolierung einer Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit V_{ref} zum Erhalt der modifizierten Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit V_{mod} verwendet werden.

Bevor nachfolgend bezugnehmend auf Fig. 3 eine Ausführungsform der Tabelle 24 erläutert wird, werden kurz die physikalischen Hintergründe dargestellt:

Beim Durchdrehen aller Räder (beispielsweise auf Niedrigreibwert) zeigen alle Radsensoren Radgeschwindigkeiten an, die deutlich über der Fahrzeuggeschwindigkeit liegen. Demzufolge wird auch die aus den Radsensorsignalen ermittelte Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit V_{ref} zu hoch liegen. Auch die daraus ermittelte Fahrzeugreferenzbeschleunigung A_{ref} wird zu hoch sein. Andererseits spiegelt entweder das Motormoment M_{mot} 23a oder die gemessene Fahrzeugbeschleunigung A_{sens} reale Verhältnisse und insbesondere niedrigere Beschleunigungen wider. Denn wenn alle Räder durchdrehen ("Abreißen"), sinkt das Antriebsmoment (das vom Motor abgegebene Moment), da "nur" der Antriebsstrang zu beschleunigen und die Reibungskraft zwischen Rad und Fahrbahn zu überwinden ist, aber nicht mehr das Fahrzeug mit seiner hohen Masse beschleunigt werden muß. Deshalb kann aus Motormoment ggf. in Verbindung mit Getriebestufe und Fahrzeuggeschwindigkeit auf plausible/mögliche Fahrzeugbeschleunigungen beispielsweise unter Verwendung einer Tabelle geschlossen werden, die dann zum Vergleich mit der sich mittelbar

aus den Radsensorsignalen ergebenden Fahrzeugbeschleunigung A_{ref} verwendet werden können.

Fig. 3 zeigt eine Ausführungsform der Tabelle 24. Sie tabelliert Beschleunigungen A_{tab} in Abhängigkeit von Motormomenten M_{mot} . Gezeigt sind auf die Fallbeschleunigung g ($= 9,81 \text{ m/s}^2$) normierte Werte. Die möglichen Momentenwerte M_{mot} sind in Bereiche unterteilt. Für diese Bereiche sind maximal mögliche Fahrzeugbeschleunigungen angegeben. Mit steigendem Motormoment M_{mot} steigt auch die jeweils tabellierte Beschleunigung A_{tab} . Eine Ausnahme in der Tabellierung ist für sehr niedrige Antriebsmomentenwerte (insbesondere für Schleppmomente, negatives Antriebsmoment, Motor wirkt als Bremse) vorgesehen. Hier sind wieder höhere Beschleunigungswerte angegeben. Damit wird der Möglichkeit Rechnung getragen, daß eine eventuell zu tief liegende Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit vorliegen kann. Im nicht angetriebenen Fall ($M_{mot} < 0$) kann durch die gezeigte vergleichsweise hohe Wahl der Beschleunigung die Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit wieder schnell an die tatsächliche Fahrzeuggeschwindigkeit herangeführt werden, wenn der tabellierte Wert dann zum Extrapolieren der Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit herangezogen wird.

Die Tabelle der Fig. 3 hat als weiteren Eingang außerdem die Getriebestufe des Fahrzeugs. Gleiche Antriebsmomente M_{mot} führen bei unterschiedlichen Getriebestufen zu unterschiedlichen Beschleunigungen. Für höhere Getriebestufen sind niedrigere Beschleunigungswerte A_{tab} tabelliert. Der mögliche Motormomentenbereich kann in drei oder mehr Bereiche (insbesondere fünf oder mehr Bereiche) unterteilt sein. Jeder Getriebestufe kann eine einzelne Tabellen"zeile" zugeordnet sein. Innerhalb einer Getriebestufe kann auch noch nach Maßgabe der Fahrzeuggeschwindigkeit unterschieden werden.

Um bei Lastwechseln, z.B. beim Schalten des Schaltgetriebes, aus der Überdrehphase die Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit jedoch nicht fälschlicherweise anzuheben, kann beim Übergang des Motormoments zu Werten kleiner Null noch für einen gewissen Zeitraum (z.B. 200 - 400 ms) weiter mit der kleinsten möglichen Beschleunigung der jeweiligen Gangstufe (in Fig. 3, 2. Spalte von rechts) die Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit durch Extrapolation modifiziert werden.

Fig. 4 zeigt schematisch eine Vorrichtung zur Erkennung einer unrichtigen Fahrzeuggeschwindigkeit eines allradgetriebenen Fahrzeugs. Es können dabei gleiche bzw. modifizierte Komponenten wie in Fig. 2 verwendet werden. 40 ist eine vierte Ermittlungseinrichtung zum Ermitteln der Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit. Sie kann beispielsweise insgesamt des Bezugszeichen 20 aus Fig. 2 umfassen (Komponenten 21 bis 26), oder sie kann nur für die erste Ermittlungseinrichtung 21 stehen. Sie kann die Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit bezugnehmend auf die Radsignale von den Sensoren 11a-d und ggf. auch extrapoliert ermitteln und über Leitung 40a zur weiteren Verwendung ausgeben. 41 bezeichnet einen Teil einer Abkoppereinrichtung, mit der ein oder mehrere Räder, beispielsweise die Räder einer Achse, vom Fahrzeugantrieb abgekoppelt werden können. Die Einrichtung 41 kann mit beispielsweise einer Mittenkupplung 14b im Fahrzeug zusammenwirken, indem sie das Öffnen der Mittenkupplung 14b veranlaßt, so daß eine der Achsen, beispielsweise die Hinterachse, vom Antrieb abgekoppelt wird. Sofern diese Räder nicht gebremst sind, können sie dann frei abrollen.

Die Abkopplung von Rädern vom Antriebsstrang kann nach Maßgabe von Fahrzuständen und ggf. entsprechenden Zeitverläufen im Fahrzeug, die in einer Erkennungseinrichtung 42 überprüft bzw. erkannt werden, veranlaßt werden. Die Erken-

- 10 -

nungseinrichtung 42 empfängt hierzu die verschiedensten Signale 43, die auch die Radsignale und weitere Sensorsignale sowie interne Steuerungssignale umfassen können. Sie kann auch die Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit 40a bzw. die modifizierte Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit empfangen.

Wenn bestimmte Bedingungen herrschen, wird mittels Einrichtung (Leitung) 41 das Öffnen der Mittenkupplung 14b veranlaßt. Es können dann die Radsignale der abgekoppelten Räder in ihrem Laufverhalten überwacht werden. Dies geschieht in der Überwachungseinrichtung 44, die mit denjenigen Radsignalen beaufschlagt wird, die von den abgekoppelten Rädern stammen. Ein schnelles Absinken der jeweiligen Raddrehzahlen ist ein Hinweis darauf, daß bisher Antriebsschlupf vorlag. Somit kann beispielsweise überprüft werden, ob der Gradient (Radbeschleunigung) eines oder mehrerer abgekoppelter Räder nach der Abkopplung negativer als ein negativer Schwellenwert ist.

Im weiteren Verlauf kann dann beispielsweise so verfahren werden, daß die Signale der noch angetriebenen Räder ausgeblendet werden (symbolisiert durch Schalter 45) und die Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit lediglich bezugnehmend auf die Radsignale der frei laufenden Räder ermittelt wird. In der Ermittlungseinrichtung 40 käme dementsprechend eine modifizierte Ermittlungsstrategie zum Einsatz.

Das Abkoppeln von Rädern eines allradgetriebenen Fahrzeugs vom Antriebsstrang zur Erkennung einer unrichtigen Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit kann insbesondere in den folgenden Situationen sinnvoll sein:

1. Die bezugnehmend auf alle Radsignale ermittelte oder extrapolierte Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit (z.B. auf

- 11 -

Leitung 26a in Fig. 2) liegt oberhalb der tatsächlichen Fahrzeuggeschwindigkeit. Die Folge ist eine zu unempfindliche Antriebsschlupfregelung. Das Fahrzeug ist instabil bzw. nicht lenkfähig.

2. Die Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit liegt unterhalb der tatsächlichen Fahrzeuggeschwindigkeit. Die Folge ist z.B. eine zu empfindliche Antriebsschlupfregelung, da sich für die Regelung Antriebsschlupf zeigt, der tatsächlich nicht vorhanden ist.

Zu 1.: Die Situation kann bei niedrigen Fahrbahnreibungswerten (nasse Fahrbahn, Glatteis) auftreten. Alle Räder drehen durch und zeigen somit eine tatsächlich nicht vorhandene hohe Fahrzeuggeschwindigkeit an. Beim Abkoppeln einer Achse vom Antrieb werden die abgekoppelten Räder binnen kurzem abgebremst und nehmen eine Drehgeschwindigkeit entsprechend der tatsächlichen Fahrzeuggeschwindigkeit an. Dies stellt sich als negativer Gradient der Radgeschwindigkeit nach der Abkopplung des Rads vom Antrieb dar. Es muß dann die Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit hin zu kleineren Werten korrigiert werden. Zur Erkennung dieser Situation können mehrere oder alle der nachfolgend genannten Bedingungen abgefragt werden:

- Aktivierung der Antriebsschlupfregelung; dieses Kriterium weist darauf hin, daß Antriebsschlupf erkannt wurde.
- Die Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit wird schon nicht mehr bezugnehmend auf die Radsignale ermittelt, sondern modifiziert, beispielsweise wie oben erwähnt extrapoliert. Dieses Kriterium liefert einen Hinweis darauf, daß die Radmuster unplausibel hohe Werte zeigen.
- Die tatsächliche Fahrzeugbeschleunigung (beispielsweise aus Tabelle gemäß Fig. 3 oder gemessen durch Sensor) ist

- 12 -

kleiner als ein niedriger Schwellenwert (z.B. $< 0,2 \text{ g}$). Dieses Kriterium liefert einen Hinweis auf niedrigen Reibwert.

- Der Radschlupf ist größer als eine Schwelle (z.B. entsprechend $1,5 \text{ km/h}$). Durch dieses Kriterium wird der Antriebsfall erkannt.
- Die Antriebsschlupfregelung des Motors bewirkt seit einer bestimmten Zeitdauer ununterbrochen Momentenzugabe (z.B. $t > 1 \text{ s}$), während gleichzeitig Nierigreibwert erkannt wurde, oder sie befindet sich ununterbrochen in der Momentenreduktion ($t > 2 \text{ s}$).

Vorzugsweise werden mehrere oder alle obigen Kriterien UND-verknüpft abgefragt.

Zu 2.: Die genannte Situation kann bei Bergabfahrten mit niedrigem Motormoment auftreten, wenn die Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit mit niedrigen Beschleunigungswerten, beispielsweise aus Tabelle 3 extrapoliert würde. Bei Bergabfahrten ist das Motormoment nicht bestimmend für die Fahrzeugbeschleunigung, und auch ein Längsbeschleunigungssensor gibt nicht die tatsächliche Fahrzeugbeschleunigung wider. Die ermittelte Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit kann dadurch hinter der tatsächlichen Fahrzeuggeschwindigkeit zurückbleiben. Wenn eine solche Situation vorliegt, wird sich beim Abtrennen von Rädern vom Fahrzeugantrieb deren Drehgeschwindigkeit nach dem Abtrennen nur unwesentlich ändern, da sie keinen Antriebsschlupf aufwiesen. In diesem Fall wird dann die Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit zur Anpassung an die tatsächliche Fahrzeuggeschwindigkeit zu höheren Werten hin korrigiert. Zur Erkennung dieser möglichen Situation, also zum Veranlassen des Abkoppelns von Rädern vom Antrieb, können mehrere oder alle der nachfolgend genannten Bedingungen überprüft werden, wobei diese vorzugsweise für

- 13 -

einen Mindestzeitraum (z.B. 300 ms oder mehr) erfüllt sein sollten:

- Bei Vorhandensein eines Längsbeschleunigungssensors ist dessen Beschleunigungssignal um eine Schwelle kleiner als die aus den Radsignalen ermittelte Fahrzeugreferenzbeschleunigung. Dies gibt einen Hinweis auf Bergfahrt.
- Das Motormoment muß größer als Null sein. Dies gibt einen Hinweis auf den Antriebsfall, der Motor wirkt nicht als Motorbremse.
- Die Radbeschleunigungen und/oder die Radgeschwindigkeiten aller Räder müssen stabiles Radverhalten zeigen (Radbeschleunigungen kleiner als Schwellenwert). Es können dadurch Antriebsschlupfsituationen ("Abreißen") von Rädern ausgeklammert werden.
- Die Radgeschwindigkeiten der Räder müssen oberhalb der Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit liegen.

Die Abtrennung dauert vorzugsweise nicht länger als 2000 ms. Die Zeitdauer der Abtrennung des bzw. der Räder vom Antriebsstrang kann 300 bis 1000 ms betragen.

Wenn in den obigen Situationen 1. oder 2. eine unrichtige Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit erkannt wurde, kann eine veränderte Ermittlungsstrategie herangezogen werden. Beispielsweise kann die Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit dann bezugnehmend auf das Laufverhalten und insbesondere bezugnehmend auf die Radgeschwindigkeiten der abgekoppelten Räder ermittelt werden, da diese, sofern nicht gebremst wird, vergleichsweise schnell eine Drehgeschwindigkeit entsprechend der tatsächlichen Fahrzeuggeschwindigkeit annehmen (Fall 1.) oder schon haben (Fall 2.).

Fig. 5 zeigt schematisch ein Verfahren zur Ermittlung der Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit, das die oben beschriebenen Strategien kombiniert. Nach dem Beginn des Verfahrens werden bestimmte Bedingungen (Bed. 1) im Schritt 51 überprüft. Solange diese erfüllt sind, wird im Schritt 52 die Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit V_{ref} aus den Radgeschwindigkeiten ω_1 bis ω_4 aller vier Räder des Fahrzeugs bestimmt. Sind diese Bedingungen nicht erfüllt, werden im Schritt 53 weitere Bedingungen überprüft. Wenn diese erfüllt sind, wird im Schritt 54 die Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit nicht mehr zumindest ausschließlich bezugnehmend auf die Radgeschwindigkeiten ermittelt. Beispielsweise kann sie ausgehend von zuletzt plausiblen Werten extrapoliert werden. Sind auch die Bedingungen im Schritt 53 nicht erfüllt, können einzelne Räder, beispielsweise die Räder einer Achse, vom Fahrzeugantrieb im Schritt 55 abgekoppelt werden und dann die Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit bezugnehmend auf die Radsignale der abgekoppelten Räder ermittelt werden.

Die Abfrage im Schritt 51 kann beispielsweise durch die Komponenten 23 bis 25 in Fig. 2 vorgenommen werden. Die Bestimmung der Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit gemäß Schritt 52 würde in der Einrichtung 21 erfolgen, die Bestimmung gemäß Schritt 54 durch Aktivieren der Modifikationseinrichtung 26 in Fig. 2. Die Bedingungen im Schritt 53 können in der Einrichtung 42 in Fig. 4 implementiert sein.

Nach dem Entkoppeln können die Laufverhalten der entkoppelten Räder im Schritt 56 überprüft werden. Beim Vorliegen bestimmter Kriterien wird entweder weiter der extrapolierte Wert (Schritt 54) genommen, oder es wird V_{ref} zukünftig bezugnehmend auf die Radgeschwindigkeiten der abgekoppelten Räder ermittelt.

- 15 -

Die Abfrage im Schritt 56 kann in der Einrichtung 44 implementiert sein, die in Abhängigkeit von der Fahrsituationerkennung in der Erkennungseinrichtung 42 unterschiedliche Abfragen an den Radsignalen vornehmen kann. Die Bestimmung gemäß Schritt 57 entspräche der modifizierten Referenzgeschwindigkeitsermittlung in der vierten Ermittlungseinrichtung 40 bezugnehmend auf lediglich zwei Radsignale.

Die in Fig. 5 gezeigten Schritte können auch Komponenten einer Vorrichtung zur Durchführung des beschriebenen Verfahrens symbolisieren.

Die Implementierung der genannten Verfahren kann in einer geeignet programmierten computergestützten Steuerung erfolgen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Ermittlung der Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit eines allradgetriebenen Fahrzeugs, wobei die Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit aus einer oder mehreren Radgeschwindigkeiten ermittelt wird,

gekennzeichnet durch die Schritte
 - Ermitteln einer Fahrzeugbeschleunigung aus der Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit und/oder aus einer oder mehreren Radgeschwindigkeiten,
 - Ermitteln eines Antriebsmoments und/oder Messen der Fahrzeugbeschleunigung mit einem Sensor,
 - vergleichende Betrachtung der ermittelten Fahrzeugbeschleunigung und des Antriebsmoments und/oder der gemessenen Fahrzeugbeschleunigung, und
 - Modifizieren der Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit in Abhängigkeit von der vergleichenden Betrachtung.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei der vergleichenden Betrachtung aus einer Tabelle nach Maßgabe des Antriebsmoments eine tabellierte Beschleunigung gelesen und diese mit der ermittelten Beschleunigung verglichen wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Tabelle für steigende Antriebsmomente steigende tabellierte Beschleunigungen enthält, wobei sie jedoch für sehr niedrige Antriebsmomente und/oder für Schlepp-

- 17 -

momente vergleichsweise hohe tabellierte Beschleunigungen enthalten kann.

4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Antriebsmoment das Motorabtriebsmoment ist und daß das Auslesen aus der Tabelle auch nach Maßgabe der Getriebestufe erfolgt.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Tabelle für höhere Getriebestufen niedrigere tabellierte Beschleunigungen enthält.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Modifizieren der Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit erfolgt, wenn die ermittelte Beschleunigung größer als die tabellierte Beschleunigung ist.
7. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Modifizierung die Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit mit der tabellierten oder einer mit einem Sensor gemessenen Beschleunigung extrapoliert wird.
8. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß es in einem mit einer beeinflussbaren Mittenkupplung ausgerüsteten Fahrzeug ausgeführt wird.
9. Verfahren zur Erkennung einer unrichtigen Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit eines allradgetriebenen Fahrzeugs, wobei die Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit aus einer oder mehreren Radgeschwindigkeiten ermittelt und/oder anhand gegebener Werte extrapoliert wird,

dadurch gekennzeichnet, daß

ein oder mehrere Räder vom Antrieb entkoppelt werden und die Erkennung bezugnehmend auf das Laufverhalten des bzw. der entkoppelten Räder erfolgt.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Entkopplung in Abhängigkeit von der Fahrsituation des Fahrzeugs erfolgt.
11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß zur Erfassung der Fahrsituation mehrere der folgenden Kriterien abgefragt werden können:
 - Aktivierung einer Antriebsschlupfregelung,
 - Extrapolierung der Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit,
 - Antriebsmoment und/oder gemessene Fahrzeugbeschleunigung,
 - ein oder mehrere Räder zeigen Antriebsschlupf,
 - Art der Antriebsmomentenbeeinflussung durch eine Antriebsschlupfregelung
 - Stabilität des Laufverhaltens der Räder,
 - Vergleich einer oder mehrerer Radgeschwindigkeiten mit der Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit.
12. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Abkopplung kürzer als 2 Sekunden andauert.

- 19 -

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Erkennung auf das Laufverhalten der abgekoppelten Räder nach dem Abkoppeln Bezug genommen wird.
14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Gradient der Drehzahl der abgekoppelten Räder betrachtet wird.
15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß auf eine unrichtige Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit erkannt wird, wenn der Gradient negativer als ein negativer Schwellenwert ist.
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß dann, wenn die Referenzgeschwindigkeit während einer bestimmten Dauer modifiziert wird, diese mit einem Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 14 überprüft wird.
17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß dann, wenn auf eine unrichtige Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit erkannt wird, diese bezugnehmend auf das Laufverhalten des bzw. der entkoppelten Räder ermittelt wird.
18. Vorrichtung (20) zur Ermittlung der Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit eines allradgetriebenen Fahrzeugs, mit einer ersten Ermittlungseinrichtung (21) zur Ermittlung der Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit aus einer oder mehreren Radgeschwindigkeiten,

gekennzeichnet durch

- 20 -

eine zweite Ermittlungseinrichtung (22) zum Ermitteln einer Fahrzeugbeschleunigung aus der Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit und/oder aus einer oder mehreren Radgeschwindigkeiten,

einer dritten Ermittlungseinrichtung (23) zum Ermitteln eines Antriebsmoments,

einer Vergleichseinrichtung (24, 25) für eine vergleichende Betrachtung der ermittelten Fahrzeugbeschleunigung und des Antriebsmoments, und

einer Modifizierungseinrichtung (26) zum Modifizieren der Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit in Abhängigkeit von der vergleichenden Betrachtung.

19. Vorrichtung nach Anspruch 18, gekennzeichnet durch einen Speicher (24) zum Speichern einer Tabelle, wobei bei der vergleichenden Betrachtung aus der Tabelle nach Maßgabe des Antriebsmoments eine tabellierte Beschleunigung gelesen und diese mit der ermittelten Beschleunigung in einem Vergleicher (25) der Vergleichseinrichtung verglichen wird.
20. Vorrichtung nach Anspruch 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, daß sie in einem mit einer beeinflussbaren Mittenkupplung ausgerüsteten Fahrzeug eingesetzt wird.
21. Vorrichtung zur Erkennung einer unrichtigen Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit eines allradgetriebenen Fahrzeugs, mit einer Einrichtung (40), die die Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit aus einer oder mehreren Radge-

- 21 -

schwindigkeiten ermittelt und/oder anhand gegebener Werte extrapoliert wird,

gekennzeichnet durch

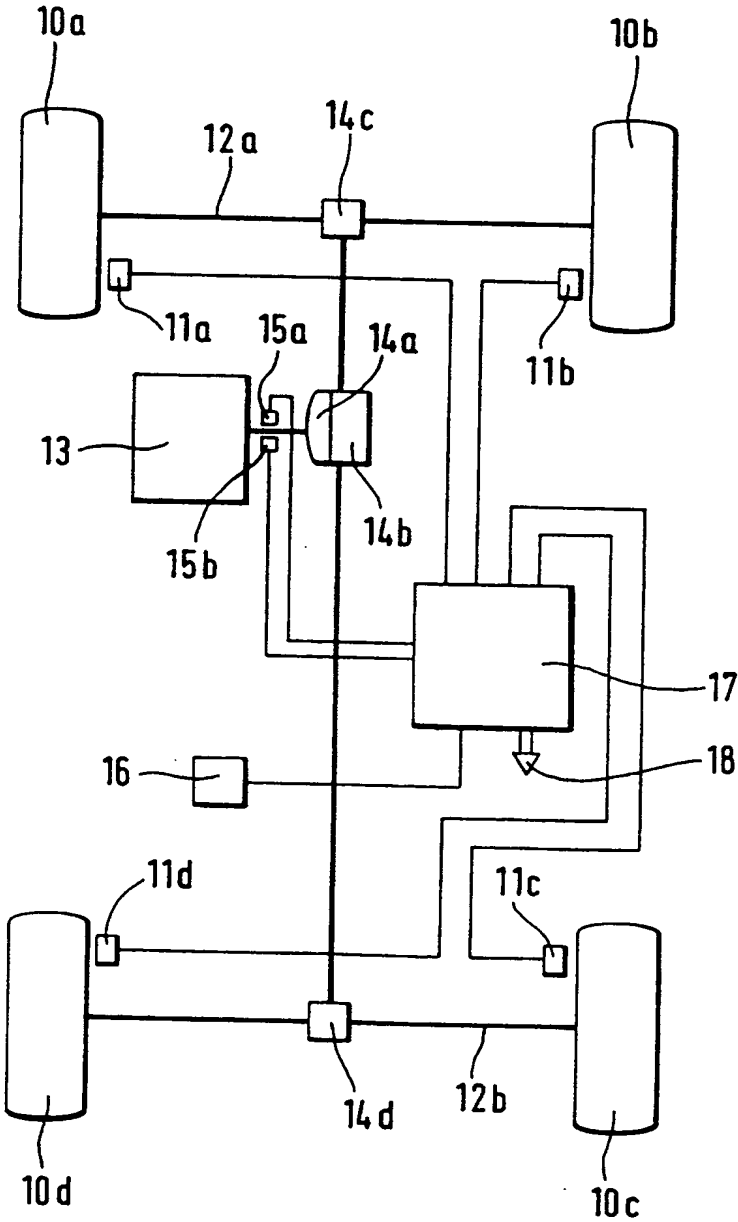
eine Entkoppeleinrichtung (41 - 43), die die Entkopplung eines oder mehrerer Räder vom Antrieb veranlaßt, und

eine Erkennungseinrichtung (44) zur Erkennung einer unrichtigen Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit bezugnehmend auf das Laufverhalten des bzw. der entkoppelten Räder.

22. Vorrichtung nach Anspruch 21, gekennzeichnet durch eine Überprüfungseinrichtung (42) zur Überprüfung der Fahrsituation des Fahrzeugs.
23. Vorrichtung nach Anspruch 21 oder 22, dadurch gekennzeichnet, daß die Erkennungseinrichtung (44) eine Gradientenbildungseinrichtung zur Bildung des Gradienten der Drehzahl der abgekoppelten Räder aufweist.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Fig. 1



THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

3 / 5

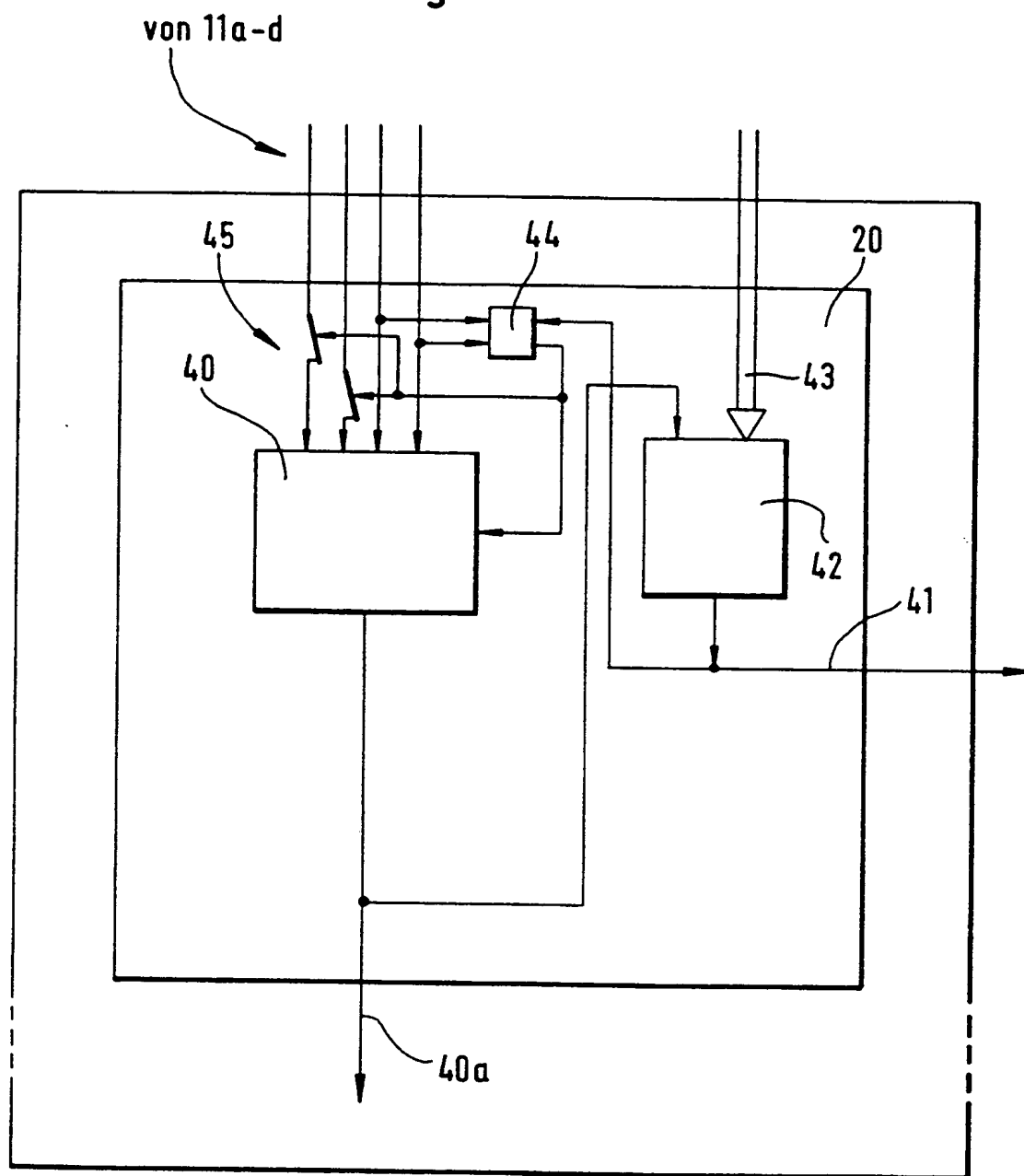
Fig. 3

		M_{mot}					
		≥ 200	< 200	< 140	< 85	< 40	≤ 0
G a n g s t u f e	1. Gang $v < 15 \text{ km/h}$	0,7g	0,55g	0,28g	0,17g	0,08g	0,4g
	1. Gang $v \geq 15 \text{ km/h}$	0,5g	0,43g	0,28g	0,17g	0,08g	0,4g
	2. Gang	0,3g	0,22g	0,17g	0,13g	0,06g	0,3g
	3. Gang	0,2g	0,17g	0,13g	0,08g	0,05g	0,22g
	≥ 4 . Gang	0,13g	0,10g	0,08g	0,05g	0,03g	0,14g

THIS PAGE BLANK (USPTO)

4 / 5

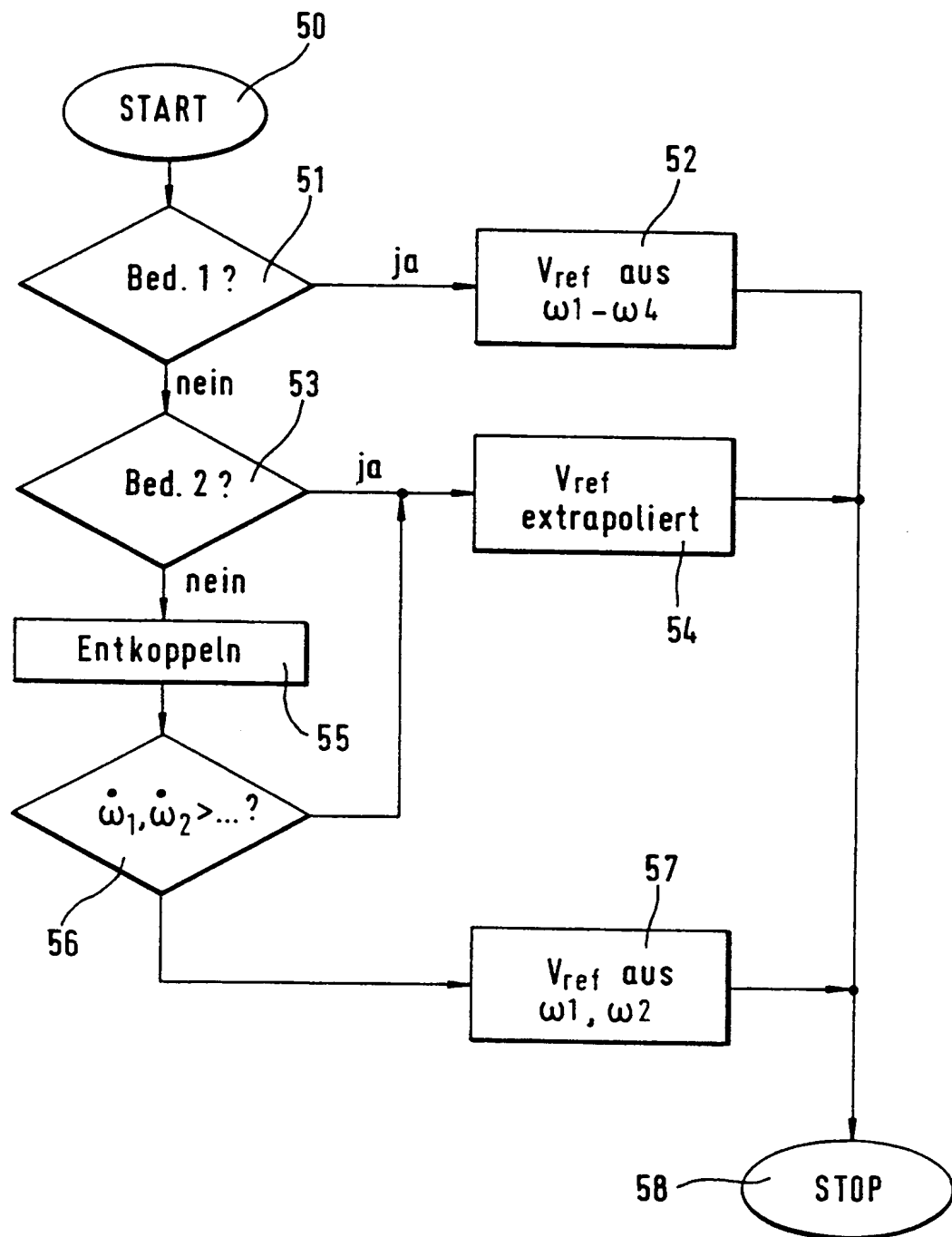
Fig. 4



THIS PAGE BLANK (USPTO)

5 / 5

Fig. 5



THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 00/01380

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 G01P21/02 B60T8/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 G01P B60T

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EP0-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 197 32 554 A (ITT MFG ENTERPRISES INC) 4 February 1999 (1999-02-04) page 2, line 58 -page 3, line 61 ---	1-8, 18-20
X	DE 197 35 562 A (ITT MFG ENTERPRISES INC) 18 February 1999 (1999-02-18) column 5, line 57 -column 6, line 40; claims 1-7,10 ---	1-8, 18-20
X	US 5 482 360 A (MEIER THOMAS) 9 January 1996 (1996-01-09) column 1, line 41 -column 2, line 14; claims 1,3 ---	1,7
X	EP 0 657 333 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES) 14 June 1995 (1995-06-14) column 6, line 37 -column 8, line 42 --- -/-	1,7

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"Z" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

1 August 2000

Date of mailing of the international search report

09.08.00

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Felicetti, C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 00/01380

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 197 22 116 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 4 December 1997 (1997-12-04) abstract; claim 1 ---	1, 18
X	US 4 702 337 A (BURCKHARDT MANFRED ET AL) 27 October 1987 (1987-10-27) column 8, paragraph 4 column 12, paragraph 2 ---	9-13, 16, 17, 21, 22
X	DE 40 09 195 A (BOSCH GMBH ROBERT) 26 September 1991 (1991-09-26) column 2, line 38 -column 2, line 49 -----	9-13, 21, 22

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP 00/01380

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see addition sheet

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
- ☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

FURTHER INFORMATION PCT/ISA/210

The International Searching Authority found that this International Application contains several inventions or groups of inventions, as follows:

1 Claims Nos. 1-8, 18-20

Method and device for determining the vehicle reference speed of an all-wheel-drive vehicle.

The acceleration speed derived from the wheel speed is compared with the acceleration value obtained from a measurement of the driving torque or the vehicle acceleration.

The vehicle reference speed is modified on the basis of said comparison.

2. Claims Nos. 9-17, 21-23

Method and device for detecting an incorrect vehicle reference speed of an all-wheel-drive vehicle.

One or more wheels are decoupled from the drive and their running behavior is observed.

If certain criteria of the running behavior are met, an incorrect vehicle reference speed is extrapolated.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 00/01380

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19732554 A	04-02-1999	WO 9906255 A	11-02-1999
DE 19735562 A	18-02-1999	WO 9908914 A	25-02-1999
		EP 1005423 A	07-06-2000
US 5482360 A	09-01-1996	DE 4336080 A	27-04-1995
		DE 59407382 D	14-01-1999
		EP 0649780 A	26-04-1995
		JP 7156783 A	20-06-1995
EP 0657333 A	14-06-1995	JP 7159431 A	23-06-1995
		DE 69412216 D	10-09-1998
		DE 69412216 T	21-01-1999
		KR 139592 B	15-07-1998
		US 5526263 A	11-06-1996
DE 19722116 A	04-12-1997	JP 9315282 A	09-12-1997
		US 5913576 A	22-06-1999
US 4702337 A	27-10-1987	DE 3536185 A	23-04-1987
		FR 2590218 A	22-05-1987
		IT 1199258 B	30-12-1988
		JP 1696987 C	28-09-1992
		JP 3059864 B	11-09-1991
		JP 62094461 A	30-04-1987
		SE 459963 B	28-08-1989
		SE 8604278 A	11-04-1987
DE 4009195 A	26-09-1991	CS 9100720 A	13-05-1992
		DE 59102648 D	29-09-1994
		WO 9114604 A	03-10-1991
		EP 0520992 A	07-01-1993
		JP 2894831 B	24-05-1999
		JP 5504921 T	29-07-1993
		US 5364174 A	15-11-1994

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PC1/EP 00/01380

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 G01P21/02 B60T8/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 G01P B60T

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EP0-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 197 32 554 A (ITT MFG ENTERPRISES INC) 4. Februar 1999 (1999-02-04) Seite 2, Zeile 58 -Seite 3, Zeile 61 ---	1-8, 18-20
X	DE 197 35 562 A (ITT MFG ENTERPRISES INC) 18. Februar 1999 (1999-02-18) Spalte 5, Zeile 57 -Spalte 6, Zeile 40; Ansprüche 1-7,10 ---	1-8, 18-20
X	US 5 482 360 A (MEIER THOMAS) 9. Januar 1996 (1996-01-09) Spalte 1, Zeile 41 -Spalte 2, Zeile 14; Ansprüche 1,3 ---	1,7
X	EP 0 657 333 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES) 14. Juni 1995 (1995-06-14) Spalte 6, Zeile 37 -Spalte 8, Zeile 42 --- -/--	1,7

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

1. August 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

09.08.00

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Felicetti, C

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/01380

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 197 22 116 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 4. Dezember 1997 (1997-12-04) Zusammenfassung; Anspruch 1 ---	1,18
X	US 4 702 337 A (BURCKHARDT MANFRED ET AL) 27. Oktober 1987 (1987-10-27) Spalte 8, Absatz 4 Spalte 12, Absatz 2 ---	9-13,16, 17,21,22
X	DE 40 09 195 A (BOSCH GMBH ROBERT) 26. September 1991 (1991-09-26) Spalte 2, Zeile 38 -Spalte 2, Zeile 49 -----	9-13,21, 22

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 00/01380

F Id I Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erweisen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein Recherchenbericht erstellt:

1. ☐ Ansprüche Nr. _____
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche die Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich _____

2. ☐ Ansprüche Nr. _____
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, daß eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich _____

3. ☐ Ansprüche Nr. _____
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefaßt sind.

F Id II Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1. ☒ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.

2. ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.

3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr. _____

4. ☐ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Der internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfaßt: _____

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- ☐ Die zusätzlichen Gebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt.
- ☒ Die Zahlung zusätzlicher Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP 00/01380

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: 1-8,18-20

Verfahren und Vorrichtung zur Ermittlung einer Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit eines allradgetriebenen Fahrzeugs.

Ein aus den Radgeschwindigkeiten abgeleiteter Beschleunigungswert wird mit einem aus einer Messung des Antriebsmomentes oder der Fahrzeugbeschleunigung erhaltenen Beschleunigungswert verglichen.
Die Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit wird in Abhängigkeit vom Vergleich modifiziert.

2. Ansprüche: 9-17,21-23

Verfahren und Vorrichtung zur Erkennung einer unrichtigen Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit eines allradgetriebenen Fahrzeuges.

Ein oder mehrere Räder werden vom Antrieb entkoppelt und ihr Laufverhalten wird beobachtet.

Bei Vorliegen bestimmter Kriterien des Laufverhaltens wird auf eine fehlerhafte Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit geschlossen.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichung .., die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/01380

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19732554 A	04-02-1999	WO 9906255 A	11-02-1999
DE 19735562 A	18-02-1999	WO 9908914 A	25-02-1999
		EP 1005423 A	07-06-2000
US 5482360 A	09-01-1996	DE 4336080 A	27-04-1995
		DE 59407382 D	14-01-1999
		EP 0649780 A	26-04-1995
		JP 7156783 A	20-06-1995
EP 0657333 A	14-06-1995	JP 7159431 A	23-06-1995
		DE 69412216 D	10-09-1998
		DE 69412216 T	21-01-1999
		KR 139592 B	15-07-1998
		US 5526263 A	11-06-1996
DE 19722116 A	04-12-1997	JP 9315282 A	09-12-1997
		US 5913576 A	22-06-1999
US 4702337 A	27-10-1987	DE 3536185 A	23-04-1987
		FR 2590218 A	22-05-1987
		IT 1199258 B	30-12-1988
		JP 1696987 C	28-09-1992
		JP 3059864 B	11-09-1991
		JP 62094461 A	30-04-1987
		SE 459963 B	28-08-1989
		SE 8604278 A	11-04-1987
DE 4009195 A	26-09-1991	CS 9100720 A	13-05-1992
		DE 59102648 D	29-09-1994
		WO 9114604 A	03-10-1991
		EP 0520992 A	07-01-1993
		JP 2894831 B	24-05-1999
		JP 5504921 T	29-07-1993
		US 5364174 A	15-11-1994

THIS PAGE BLANK (USPTO)